إراتوستنيس القوريني

Syrene Eratosthenes

كان موقع ليبيا الجغرافي محل اهتمام القادة والمغامرين من شعوب شرق البحر الأبيض المتوسط وشماله ، بسبب توسطه للمناطق الشمالية من القارة الأفريقية ، وقربه من جزر البحر الأبيض المتوسط والسواحل الجنوبية لأوربا ، واحتواء هذه المنطقة الشاسعة على أراض متباينه من سهول وهضاب وجبال , توفرت بها امكانيات زراعية وغابية , وثروات حيوانية ومائية هائلة . أما الصحراء الكبرى التي تشكل معظم مساحة ليبيا , فقد تناثرت فيها الواحات غرباً وشرقاً ، كواحة غدامس وجرمة وآمون (سيوة) , التي كانت تمرعبرها القوافل التجارية المحملة ببضائع الجنوب ، مثل البخور والعطور وريش النعام وجلود الفهود وأنياب الفيلة والأحجار الكريمة وغيرها, ثم تعود إلى الجنوب وهي محملة ببضائع الشمال من أدوات معدنية وأواني وأقمشة وخزف وزجاج وفخَّار... ألخ (1) . وقد كانت هذه العوامل مجتمعة سبباً في تكالب هذه القوى في التسابق على استعمار هذه المنطقة ، فاستعمر الفينيقيون الأجزاء الغربية ، واستعمر الإغريق الأجزاء الشرقية ، بينما اكتفى الفراعنة بالدفاع على أنفسهم من غارات قبائل الشمال الأفريقي فترة طويلة من الزمن ، ثم بسطوا سيطرتهم على الأجزاء الشرقية من (قورينائية) إبان الحكم البطلمي (323 - 96 ق.م).

وقد تمخض عن احتكاك الليبيين بهذه الحضارات نهضة فكرية وثقافية ، كان للإغريق والقورينائيين فيها اسهامات عظيمة في مختلف المجالات العلمية والثقافية والفنية. وقد اشتهر منهم رجال تمكنوا من منافسة غيرهم من رواد العلم والمعرفة . وكان من أشهر هؤلاء الرواد الفيلسوف أرستبوس القوريني Aristippus Cyrene

435) - 350 ق.م) مؤسس مدرسة قورينا الفلسفية وكرنيادس Carneads (214 -

129 ق.م) الشاعر وثيودروس Theodorus (460 - ؟) الرياضي وإراتوسثينس

الفلكي والجغرافي وغيرهم كثيرون .

وسنقدم في هذا البحث نبذة عن حياة أراتوسثنيس وآثاره العلمية والأدبية ، واسهاماته في تقدم هذه العلوم ، وفاء منا لجهد هذا الرجل الذى طوى الزمن ذكراه ، ولم يعد يذكر ، إلا عند المتخصصين في العلوم والتاريخ القديم ، وتحفيزاً لأبناء هذا البلد ، كي يحذوا حذوه ، ليساهموا في نهضة ليبيا الحديثة بما توفر لديهم من امكانات مادية وفكرية وثقافية .

نشأته :

ولد إراتوستنيس في مدينة قورينا Cyrene إحدى مدن إقليم قورينائية في حوالي عام 275 أو عام 273 ق.م ، ثم تلقى تعليمه الأوليّ بها , وبعد أن قوى عوده واشتد ساعده ، رحل إلى مدينة أثينا , التي كانت تسعى لاستعادة مركزها السياسي والثقافي الذي أخذ يتقلص شيئاً فشيئاً ، بسبب منافسة مدينة الإسكندرية لها . وهناك تتلمذ على أقطاب الفلسفة والعلوم والآداب اليونانية ، مثل : الفيلسوف أركسيلاوس البيتاني Arceislaus Pitane(315 -241 ق.م) مؤسس الأكاديمية الجديدة , وأريستوس الأيولي مدير معهد الليقوم , وبيون Pion الكلبي ، وزينون Zenon الرواقي

وأرسيلوس Arcilous المتشكك وليسنياس النحوي وكاليماخوس (Callimachos 305 - 240 ق.م) الشاعر . وكانت دراسته شاملة لمختلف العلوم الفلسفية والطبيعية واللغوية ، التي كانت تدرَّس في معهد اللقيوم أو في الأكاديمية الجديدة (2) . وبعد أن استكمل دراسته توجه إلى مدينة الإسكندرية بدعوة من بطليموس الثالث

(246 Ptolemaios 111 - 221 ق.م) ، الذي رغب في أن يشرف أراتوسثنيس على تربية وتعليم ابنه بطليموس الرابع 221) Philopator - 205 ق.م) , وتمشياً مع سياسة ملوك البطالمة الأوائل الذين عملوا على جذب العلماء والكتاب والفنانين من مختلف مناطق العالم الهلينستي ، حتى تنفرد مدينة الإسكندرية بالمكانة التي حظيت بها مدينة أثينا من قبل.

ونتيجة لخبرته وكفاءته العلمية عُين عضو في هيئة العلوم بمدرسة الإسكندرية ، ثم تولى منصب أمين مكتبتها بعد وفاة زيتودوس Zetodous في حوالي عام 234 ق.م (3) ، حيث قام بتصنيف وتحقيق وتصويب بعض المصنفات ، التي لا شك أنه بذل فيها جهداً مضنياً , لا يتأتى إلا لعالم متمكن ولخبير متمرس في العلوم الرياضية والفلكية والجغرافية والتاريخية وفي علوم اللغة (4) التي تمرس فيها كثيراً ، مما مكنه من تصنيف عشرات الألوف من المصنفات ولفائف البردي التي كانت تزدحم بها مكتبة الإسكندرية (5). وقد ظل أراتوسثنيس رئيساً لمكتبة الإسكندرية حتى أدركه الموت في حوالي عام 194 ق.م .

مؤلفاته :

يعتقد أن أراتوستثنيس ألف كثيراً من المصنفات والرسائل في مختلف ألوان المعرفة ، ولكن للأسف الشديد لم يبق منها إلا شذرات نقلها عنه المؤرخون والكتاب في مؤلفاتهم بصياغات جديدة ، تضمنت افتراضات وتحليلات ووجهات نظر مختلفة ، لكنها كانت سبباً في تعرف العلماء على بعض من مؤلفاته , التي أشار إليها استرابو63) Strabo ق.م - 12 م) وبطليموس Ptolemaios وجالينوس Jalenous(القرن الأول ق.م) , وهم الذين أولوا اهتماماً بالغاً بهذه المصنفات , وتناولوها بكثير من النقد والتعليق , سواء كان ذلك في الأسلوب أو المضمون .

وقدأشارت بعض المصادر إلى بعض من هذه المؤلفات نذكر منها : "بلاتونيكوس" ، وهو عبارة عن تعليقات على محاورة تيماريوس أو على المحاورات الإفلاطونية التي ناقش فيها مباديء الحساب والهندسة والموسيقا , ثم " مذكرات جغرافية " . وقد قسمت هذه إلى ثلاثة أجزاء , الجزء الأول : كان يحتوي على مقدمة تاريخية تبين العلاقة بين التاريخ والجغرافيا , والجزء الثاني : كان يتضمن معلومات عن قياس الأرض والجهات المسكونة منها , والجزء الثالث : وهو الذي خصصه للخرائط والبلدان . ومن المرجح أنه جمع في هذا المؤلف معلومات قيمة عن البلدان والشعوب التي زارها أو التي قرأ عنها ، فكتب عن أحوالها السياسية والاقتصادية والاجتماعية

(6) . كما كتب كتابين آخرين أحدهما في تاريخ الفلسفة والآخر في التاريخ الذي بدأه بحرب طرواده , وانتهى بالأحداث التي حدثت في عصره (7) . أما فيما يتعلق بمقطوعاته الشعرية فقد كتب أراتوستثنيس قصيدة كانت بعنوان " هرمس Hermes" , ومقطوعة شعرية أخرى أرسلها إلى بطليموس بشأن مسألة تضعيف المكعب (8) .

ويرى بعضهم أنه ألف كتاباً كان بعنوان " دراسة في المسرحية الأتيكية " (9) ومؤلفاً آخر في الكوميديا القديمة ، يقع في أثني عشر كتاباً (10). وأغلب الظن أنه كتب كتباً ورسائل أخرى, لكنها ضاعت كما ضاع غيرها من المؤلفات ، نتيجة لظروف سياسية , أو نتيجة لخلافات شخصية مع منافسيه وحساده الذين حاولوا طمس ما يمكن طمسه من مؤلفاته , فدمجوها في مؤلفاتهم بعيد رحيله بسنوات قليلة .

ومن أمثلة هؤلاء بوسيدونPoseid0n (النصف الأول من القرن الأول)

وكليوميدس (النصف الأول من القرن الأول) وديونيسيوس Dionysus (النصف الأول من القرن الأول) واسترابو (11) وبطليموس الجغرافي الذي جمع في كتاب " تعليم الجغرافيا " وكتاب " المجسطي Megiste" أغلب ما وصل إليه الجغرافيون والفلكيون والمستكشفون القدامى ، الذين كان من ضمنهم أراتوستثنيس . وقد يكون هذا سبباً في اهتمام كثير من الكتاب والباحثين بهذين الكتابين دون مؤلفات الآخرين من أمثال أراتوستثنيس وهيبارخوس Hipparchus (القرن الثاني ق.م) .

ورغم ذلك فإنه اشتهر في العصر الهلينستي كأحد العلماء البارزين في العلوم الجغرافية والفلكية والرياضية ، ويمكن أن نستنتج ذلك من خلال الخطوات التي قام بها أرشميدس Archimedes(287 - 212 ق.م) ، الذي أهداه بحثاً بعنوان " مشكلة

القطيع في الرياضيات " كما أهداه بحثاً آخر بعنوان " المنهج " مما يدل على تمكنه في علم الرياضيات (12) .

ومهما يكن من أمر فإن مضمون تلك المؤلفات التي قرأنا عنها في مصادرنا ومراجعنا ، كانت تستحق منا العناء ,كي نتعرف على ما كُتب عن أراتوسثنيس ، وبالتالي ما احتوى عليه فكره من نظريات واختراعات , كانت كفيلة برفعه إلى مصاف علماء العصر الهيلينستي .

آثاره العلمية :

لقد كتب أراتوسثنيس أبحاثاً كثيرة سواء في علم الجغرافيا أو علم الفلك أو الرياضيات . ويمكن أن نفصل ذلك في :

ا- علم الجغرافيا :

كانت من أهم أبحاثه الجغرافية ملاحظته لأشعة الشمس ، التي اعتقد أنها تسقط عمودية في مدينة سين Syene(أسوان) التي تبعد عن مدينة الإسكندرية بحوالي 500 ميل جنوباً ، كما لاحظ أن ظل المسلة في الإسكندرية يختفي تماماً عند ظهر يوم 21 يونيو من كل عام . وقد استنتج من ذلك أن سطح الأرض منحنياً وليس مسطحاً ، إذ لو كان مسطحاً لكان ظل المسلة ثابتاً في كل مكان , ومن ثمَّ اعتقد أن الأرض كروية (13) . لكن هذا الاعتقاد لم يكن هو الأول من نوعه ، إذ سبقه عليه كثير من فلاسفة الإغريق الطبيعيين من أمثال بارمنيدس Barimenides (القرن الخامس ق.م) الذي أعلن من قبل أن الأرض تشبه الكرة ، وهي النظرية نفسها التي

رددها أفلاطون Plato (427 -347 ق.م) من بعده ، غير أن أفلاطون بنى نظريتة على أساس رياضي بحت، لاعتقاده أن الدائرة هي أكمل الأشكال الهندسية (14) .

وتطبيقاً لهذه النظرية اعتقد أراتوستنيس أن الذي يسافر من إيبيريا Iberiaفي اتجاه الغرب ، يمكنه أن يبلغ الهند ، إذا تتبع دائرة من دوائر العرض ، لأن كل البحار متصله مع بعضها بعضا (15) ، وهي تطوق اليابسة كالحزام .

وقد استخدم أراتوستنيس جهازاً كان يسمى (جنومون) لتحديد درجات العرض. وكان هذا الجهاز عبارة عن مزولة لها شكل الإناء ، وضع في وسطها مؤشراً يسمى جنومون ، وعلى سطح الإناء توجد تقسيمات ، يمكن من خلالها قياس ظل المؤشر ، الذي ينعدم تماماً عند مدينة أسوان في يوم الإنقلاب الصيفي في يوم 21 يونيو من كل عام ، وللتأكد من صحة هذه الفرصية قام أراتوستنيس بحفر بئر عميقة عند جزيرة الفنتين (وسط النيل عند أسوان) ، لرصد ضوء الشمس. وقد لاحظ من هذه التجربة أن الشمس لا تلقى ظلالاً على جانبي البئر ، وإنما تسقط عمودية على سطح الماء ، ومن ثمَّ أدرك أن هذه المنطقة تقع عند مدار السرطان (16) .

وإلى جانب ذلك كان أراتوستنيس يتمتع بجرأة وعبقرية مكنته من الخوض في المسائل العلمية المعقدة التي أدهشت العلماء والباحثين ، لا سيما عندما قام بتقدير محيط الأرض الذي سبق وأن خاض فيه الفلاسفة الإغريق من قبل ، إذ قدره أرسطو بحوالي 400,000 ألف استاديون (17) ، وقدره أرشميدس بحوالي 300,000 ألف استاديون ، بينما قدره أراتوستنيس بحوالي 252,000 ألف استاديون ، وهذا التقدير يساوي بالقياسات الحديثة حوالي 39690 كيلو متراً . ولا شك أن هذا الرقم يقترب

كثيراً من الرقم المقدر حديثاً والذي يساوي حوالي 40120 كيلو متراً . وعلى هذا الأساس فإن نسبة الخطأ عند أراتوستنيس لا تتجاوز 1,07 / (18). ولاشك أن هذا الأمر أثار الدهشة والحيرة عند كثير من العلماء والباحثين ، إذ كيف تمكن أراتوستنيس من تقدير محيط الأرض بهذه الدرجة مع افتقاره لوسائل القياسات العلمية الدقيقة ؟

كذلك كتب أراتوستنيس في بحوث الجغرافية عن الكيفية التي تصور بها العالم ، والتي خالف فيها وجهة نظر الجغرافيين والمؤرخين الإغريق الذين قسموا العالم إلى ثلاث قارات هي : آسيا ليبيا وأوربا ، لكن أراتوستنيس رأى أن العالم ينقسم إلى أربعة أقسام ، يفصلها خطان متعامدان ، خط الطول الرئيس الذي يمتد من الشمال إلى جزيرة رودس ومنها إلى مجري نهر النيل في الجنوب. وخط العرض الذي يمتد من أعمدة هرقل (جبل طارق) إلى أن يتقاطع مع خط الطول عند جزيرة رودس ، ثم ينحني شمالاً عند جبال طوروس (19). وكان العالم المأهول عنده يمتد من ثولي (تقع بالقرب من الدائرة القطبية الشمالية) إلى المحيط الهندي وجزيرة سيلان جنوباً ، ومن المحيط الأطلسي غرباً إلى وسط آسيا وخليج البنغال شرقاً .

وأما فيما يتعلق بالرياح فقد تمكن أراتوستنيس من التفريق بين الرياح العامة والرياح المحلية . وكانت الرياح العامة تسمى الأباركيتوس (الشمالية) والنوتوس (الجنوبية) والأيوروس (الشرقية) والزيفروس (الغربية) والبورياس (الشمالية الشرقية) والأرجيستيس (الشمالية الغربية) والأيورنوتوس (الجنوبية الشرقية) والليسبس (الجنوبية الغربية) (20) .

وإلى جانب ذلك قام أراتوستنيس بتفسير بعض الظواهر الطبيعية ، إذ فسر فيضان النيل بسقوط الأمطار المدارية في آواخر الربيع وبداية الصيف على الأماكن المرتفعة والنائية التي تأتي منها تلك المياه ، لكن هدا التفسير قذ سبقه عليه أرسطو من قبل . أما الظواهر الطبيعية الأخرى فقد قال أراتوستنيس إن الكوارث الطبيعية من زلازل وبراكين وفيضانات ضعيفة ، لا يمكنها أن تؤثر على الشكل العام للأرض (21).

وأما فيما يتعلق برسم الخرائط فقد قام أراتوستنيس برسم خريطة للعالم , واستعان في رسمها ببعض العلامات المييزة التي سماها " سفراجيدس " (22) ، التي تعتمد أساساً على شكل معين يكون مألوفاً في كل بلد , فتصور إيبريا على هيئة جلد ثور , وإيطاليا تشبه ساق ورجل , وسردينبا تمثل أثر قدم بشرية . ويبدو أن هذه الفكرة كانت مستمدة من علامات السواحل عند هيردوت (23) ، أو كانت مستمدة مما كتبه الرحالة والمغامرون الإغريق الذين تمكنوا من زيارة هذه البلدان ، ولكن في كل الأحوال يظل هذا الأمر لغزاً محيراً ، إذ كيف تمكن هؤلاء من الوصول إلى هذه الحقيقة مع افتقارهم إلى الأطالس وصور الأقمار الاصطناعية ؟

ويعتقد أن أراتوستنيس كان عليماً بأخلاق الأمم والشعوب التي احتك بها أو التي قرأ عنها ، لأنه طلب من الإغريق أن يتخلوا عن فكرة تقسيم بني الإنسان إلى هيلينيين وبرابرة ، وربما فعل ذلك لاعتقاده بأن كل الناس أخوة ، ينبغي أن يعيشوا في وطن واحد ، وهو العالم كله . ولعل فكرته هذه كانت نابعة من الفلسفة الكلبية والرواقية التي لا تفرق بين بني الإنسان , ولا تلتزم بوطن واحد ، بل كانت ترى أن العالم كله

وطناً واحداً يتساوى فيه الناس أحراراً وعبيداً. وقد كانت هذه الفكرة شائعة في العصر الروماني ، حيث دعا إليها بعض الرواقيين من أمثال أمبولوس Iambulus الذي تصور مملكة دعاها بمملكة الشمس الفاضلة ، تقع في المحيط الهندي , يعيش فيها الناس كمواطنين متساوين ، يعملون جميعاً كخلية النحل (24) . ومن جهة أخرى كان يرى أن الإغريق قوم سفلة أنذال ، وأن أكثرية الفرس والهنود ظرفاء ، وأن الرومان أكثر استعداداً للنظام الاجتماعي والحكم الصالح (25) .

ب ـ علم الفلك :

كانت من أشهر أعماله أنه وضع تقويماً ، قسم فيه السنة إلى 365 يوماً وربع يوم مع وجود سنوات كبيسة . وقد أقر هذا التقويم يوليوس قيصر Julius Ceaser (102 - 44 ق.م) ومن ثمَّ سُمّي هذا التقويم بتقويم يوليان (26) ، وهو الذي لا يزال معمولاً به حتى يومنا هذا .

كما قام بتقدير المسافة بين الشمس والأرض التي قدرها بحوالي 804 مليون استاديون ، وبين القمر والأرض بحوالي 780 ألف استاديون . وقد اعتقد بعضهم أن الفضل في هذا يعود لأريستارخوس (النصف الأول من القرن الثالث) من ساموس ، لأنه هو الذي سبق أراتوسثنيس في هذا المجال. ويذكر بعضهم أنه تناول في كتابه الهندسة حجم الشمس والقمر، وظاهرة الخسوف والكسوف ، واختلاف طول الليل والنهار تبعاً لاختلاف خط العرض والطول(27) .

ولا شك أن المصريين والبابليين والإغريق وعلماء العصر الهلينستى قد كتبوا في علم الفلك الشيء الكثير ، الذي يتلاءم مع خبرات وتجارب تلك العصور . ومن المحتمل أن يكون أراتوستثنبس قد اطلع على تلك المعارف من خلال اطلاعه على البرديات ، أو الكتب الأخرى في مكتبة الإسكندرية ، لكن ذلك لا ينقص من جهد أراتوسثنيس الذي تجرأ وكتب في هذا المجال ، وربما تقدم عليهم خطوات كثيرة ، ساهمت في إرساء قواعد العلم الحديث .

جـ ـ الرياضيات :

إن أبرز عمل قام به أراتوسثنيس ، هو اختراعه لطريقة الغربال أو المصفاة ، وهي طريقة ترتب فيها الأرقام بشكل متسلسل ، ثم تحذف منها الأرقام الزوجية والأرقام التي تقبل القسمة على 3 , 5 , 7 ، 11 .... ألخ . وما يتبقى من هذه الأرقام تسمى الأرقام الأولية . ويرى بعض الباحثين أن هذه الطريقة ، لا يمكن الوصول بها إلى كل الأرقام ، إلا إذا قام بها جيش من الرجال (28) ، يعملون بلا انقطاع .

وعلى كل فإن أراتوسثنيس قام بحل كثير من المشاكل الرياضية المعقدة التي حيرت علماء عصره ، حيث أشار بابوس Pappus في كتبه الرياضية المنشورة تحت عنوان : Collezione Matematiche إلى كتاب أراتوسثنيس (Admedistates Democis) الذي تناول فيه الجذر التكعيبي وكيفية تضعيفه(29) . كما قام بحل المشكلة الديلوسية ، التي تتلخص في أن كاهنة معبد أبوللو اشتكى إليها الناس من انتشار مرض الطاعون , فطلبت منهم ـ على لسان الإله أبوللو ـ تضعيف معبده الذي

كان على شكل مكعب . وقد حيرت هذه المسألة علماء الرياضة في مخلف أنحاء العالم الهلينستي ، لكن أراتوستثنيس تمكن من حلها بمعادلة رياضية مبتدعة (30) . وهكذا يمكننا القول بأن أراتوستثنيس القوريني كان من أعظم علماء عصره في مختلف العلوم الجغرافية والفلكية والرياضية ناهيك عن علم التاريخ والفلسفة والشعر ، وأنه تمكن بالفعل من إضافة معارف جديدة إلى سجل الحضارة الإنسانية ، التي كانت تفتقر إلى هؤلاء الرجال المبدعين ، رغم امكاناتهم المحدودة واعتمادهم في المقام الأول على اختراعاتهم وأفكارهم التي رفعتهم إلى مكانة عليا بين أقرانهم من علماء ذلك العصر.

الهوامش

1) رجب عبد الحميد الأثرم ، محاضرات في تاريخ ليبيا القديم ، ط 3 , منشورات جامعة قاريونس ، 1998م , ص . 35 ، 36.

2) جورج سارتون , تاريخ العلم ، جـ 4 , دار المعارف , القاهرة ، ص . 183 .

وانظر , ول ديورنت ، قصة الحضارة ، تر : محمد زيدان ، جـ 3 ، مج 2 ، ط 2 ، الإدارة الثقافية جامعة الدول العربية ، 1962 م , ص . 153 .

وانظر ، علي خشيم ، قراءات ليبية ، مكتبة الفرجاني ، طرابلس - ليبيا , ص . 186 .

3) جورج سارتون ، ص . 123.

وانظر , فرنسوا شامو ، الإغريق في برقة ، ترجمة : محمد عبد الكريم الوافي , ط 1 , منشورات جامعة قاريونس ، بنغازي ، 1990 م ، هامش ص . 68 .

4) نبيل راغب ، عصر الإسكندرية الذهبي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب , 1993 م , ص . 65 .

5) كانت هناك مكتبتين في مدينة الإسكندرية , الأولى خارجية , والثانية كانت ملحقة بقصر بطليموس فيلادلفوس ، وهي تضم عشرات الألوف من المجلدات . يقول أحد النصو ص: " وكانت المكتبة الخارجية تحوي اثنين وأربعين ألفاً وثمانمائة من المجلدات . وأما مكتبة القصر فقد ضمت أربعمائة ألف مجلد ... " . انظر عبدالله المسلمي ، كاليماخوس القوريني ، منشورات الجامعة الليبية ، كلية الآداب ، 1973 م ، ص . 78 .

6) نفسه , ص . 223 .

7) ابراهيم نصحي , إنشاء قورينى وشقيقاتها , ط 1 , منشورات الجامعة الليبية ، كلية الآداب , 1970 م ، ص . 109 .

8) تقول الأساطير إن كاهنة الإله أبوللو اشترطت أن يتضاعف مذبح هذا الإله في ديلوس ، كي يتوقف انتشار مرض الطاعون في بلاد الإغريق . ومن هنا احتار الرياضيون في حل هذه المشكلة الرياضية ، لكن أراتوستنيس تمكن من حلها بمعادلات رياضية أدهشت علماء عصره . انظر , نبيل راغب , ص . 216.

وانظر , Good Child , Cyrene and Apollonia , Department of Antiquities , Libya an Arab Republic , 1970 . p . 44 .

9) نبيل راغب ، ص . 134 .

وانظر , ول ديورنت , ص . 153 .

10) علي خشيم ، ص . 186 .

11) جورج سارتون ، ج4 , ص . 259 .

12أ) جورج سارتون ، ج4 , ص . 202 .

13) أحمد مدحت سلام ، الكون في فكر الإنسان قديماً وحديثاً , ط 1 , دار الفكر العربي , القاهرة ، 2001 م , ص . 41 .

14) محمد علي أبوريان ، تاريخ الفكر الفلسفي ، جـ 1 , ط 5 , دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية , 1993 م ، ص . 221 .

15) جون مارلو ، العصر الذهبي للإسكندرية , ترجمة : نسيم مجلي ، ط 1 , المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة , 2002 م ، ص . 69 .

وانظر ، ديورنت ، ص . 154 .

16) نبيل راغب , ص . 318 .

17) الاستاديون هو مقياس كان يقاس به مضمار الجري في الألعاب الأولمبية ، وهو اسم أطلق على كل مبنى بيضاوي الشكل . ويختلف هذا المقياس عند القدماء ، لكنه عند أراتوسثنيس يقدر بحوالي 157.5 تقريباً .

18) انظر التفصبلات في كتاب : محمد امحمد سالم ، الحياة الدينية والفكرية في قورينائية أثناء العصر الإغريقي ، (رسالة دكتوراه) منشورات مركز جهاد الليبيين للدراسات التاريخية , 2008 م , ص . 179 .

19) جورج سارتون ، ص . 194 .

20) نفسه , ص . 193 .

21) نبيل راغب ، ص . 220 .

وانظر ، جورج سارتون ، ص . 212 .

22) يعني هذا الاسم باللغة الإغريقية الخاتم .

23) كانت خريطته مليئة بالأخطاء ، وبخاصة فيما يتعلق بآسيا وأفريقيا وسواحل البحر المتوسط . انظر , جورج سارتون ، ص . 199 .

وانظر ، موريس كروزيه ، موسوعة تاريخ الحضارات العام ، مج 1 ، ط 2 , منشورات عويدات بيروت - باريس , 1986م ، ص . 529 .

24) سيد أحمد علي الناصري ، تاريخ وحضارة الرومان ، جامعة القاهرة ، 1981 م ، ص . 203 .

25) ول ديورنت ، ص . 154 .

26) علي خشيم ، قراءات ليبية ، ص . 187 ، 188 .

27) سارتون ، ص . 196 .

28) نفسه ، ص . 197 .

29) غوليام نادردوتشي , استيطان برقة قديماً وحديثاً ، ترجمة : ابراهيم المهدوي ، ط 1 , الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان الجماهيرية , ص . 169 .

30) سارتون ، ص . 213 .

